

Protocoale de rutare

Protocoalele de rutare determină căile pe care protocoalele rutabile la urmează către destinații. Ruterele utilizează protocoale de rutare pentru a schimba tabelele de rutare și a partaja informațiile de rutare. Protocoalele de rutare pot fi clasificate în multe moduri, incluzând concordanța cu caracteristicile operationale, cum ar fi relația unui ruter cu alte sisteme autonome, modul în care descoperă și calculează rutele și așa mai departe.

În funcție de relația unui ruter cu alte sisteme autonome, protocoalele de rutare se pot împărți în două clase: protocoale gateway exterioare (EGPs – *exterior gateway protocols*) și protocoale gateway interioare (IGPs – *interior gateway protocols*). EGP-urile rutează date între sisteme autonome. IGP-urile rutează date în cadrul unui sistem autonom.

Cu toate acestea, potrivit cu modul în care protocoale de rutare descoperă și calculează rutele, protocoalele de rutare pot fi categorisite în trei clase: protocoale de rutare distanță-vector, protocoale de rutare legătură-stare și protocoale de rutare hibride.

Acest capitol descrie protocoalele EGP și IGP. În plus, discută protocoalele de rutare distanță-vector, legătură-stare și hibrid.

Protocoalele IGP și EGP

Un *sistem autonom este* o rețea sau un set de rețele care aflat sub control administrativ comun. Un sistem autonom constă în ruterele care prezintă o viziune coerentă și consistentă a rutării către lumea externă. Numerele de sisteme autonome sunt alocate către registrele regionale de către IANA – Internet Assigned Numbers Authority (autoritatea pentru atribuirea numerelor în Internet). Aceste registre regionale includ:

- American Registry for Internet Numbers (ARIN) pentru America de Nord, America de Sud, Africa de Sud și Caraibe;
- Réseaux IP Européennes (RIPE) Network Coordination Centre (NCC) pentru Europa;
- Asia Pacific Network Information Centre (APNIC) pentru regiunea Asia și Zona Pacificului.

Numerele de sistem autonom pot fi obținute de la registrul din regiunea dumneavoastră. Un număr de sistem autonom este un număr de 16 biți. Un protocol de rutare cum ar fi Border Gateway Protocol (BGP) vă solicită să specificați în configurația dumneavoastră acest număr unic de sistem autonom care vă este atribuit.

Ruterele utilizează protocoalele de rutare pentru a schimba informațiile de rutare. Cu alte cuvinte, protocoalele de rutare determină cum sunt rutate protocoale de rutabile. Protocoale de rutare pot fi clasificate în multe moduri, cum ar fi după rolul care îl joacă într-o interrețea, modul în care descoperă și calculează rutele și așa mai departe.

Depinzând de relația ruterului cu alte sisteme autonome, există două clase principale de protocoale de rutare: protocoale gateway exterioare (EGPs – exterior gateway protocols) și protocoale gateway interioare (IGPs – interior gateway protocols) (vedeți figura 21-1).

IGP-urile rutează date în cadrul unui sistem autonom. Exemplele de IGP-uri includ:

- Routing Information Protocol (RIP);
- Interior Gateway Routing Protocol (IGRP);
- Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)
- Open Shortest Path First (OSPF)
- Intermediate System-to-Intermediate System protocol (IS-IS).

EGP-urile rutează date între sisteme autonome. Border Gateway Protocol este un exemplu de un EGP.

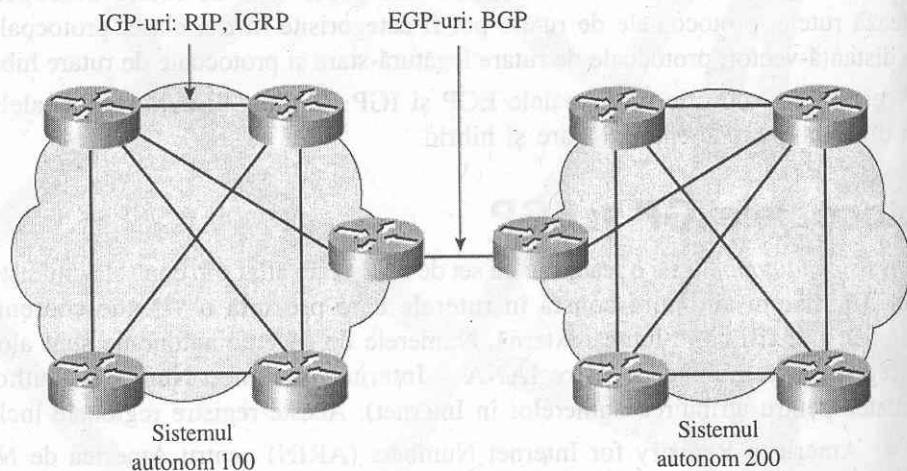


Figura 21-1 Protocoale de rutare interioare și exterioare

Protocoale de rutare

În funcție de modul în care descoperă și calculează rutele, protocoalele de rutare pot fi împărțite în trei clase: protocoale de rutare distanță-vector, protocoale de rutare legătură-stare și protocoale de rutare hibride. Următoarele secțiuni descriu în detaliu fiecare dintre aceste categorii de protocoale.

Protocoloale distanță-vector

Modul de abordare distanță-vector pentru rutare determină direcția (vector) și distanța – contorul de salturi (*hop count*) către orice legătură în interrețea. Algoritmii distanță-vector expediază periodic (cum ar fi la fiecare 30 secunde) toată sau o anumită porțiune din tabela de rutare, dar numai către vecinii alăturați. Ruterele care execută protocoale de rutare distanță-vector expediază periodic actualizări, chiar dacă nu există nici o schimbare în rețea. Prin recepționarea unei tabelă de rutare a unui vecin, un ruter poate verifica toate rutele cunoscute și poate face schimbări în tabela locală de rutare pe baza informațiilor actualizate recepționate de la un ruter învecinat. Acest proces este denumit și *rutare bazată pe zvonuri (routing by rumor)* din cauză că înțelegerea faptului că un ruter face sau nu parte din rețea este bazată pe perspectiva unui vecin asupra topologiei rețelei.

De exemplu, în figura 21-2, ruterul B recepționează informații de la ruterul A. Ruterul B adaugă un număr distanță-vector (contor de salturi), care mărește numărul distanță-vector și transmite această nouă tabelă de rutare către alt vecin al său, ruterul C. Un proces asemănător apare pas cu pas în toate direcțiile între ruterele care sunt direct învecinate.

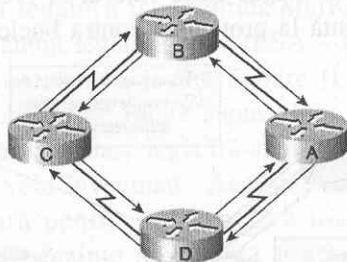


Figura 21-2 Protocoloale de rutare de tip distanță-vector

Printre exemplele de protocoale de tip distanță-vector sunt:

- **Routing Information Protocol (RIP)** – Un IGP utilizat în mod obișnuit în Internet, RIP utilizează contorul de salturi ca metrică de rutare. Veți învăța mai multe despre RIP în secțiunea despre RIPv1 și RIPv2, ulterior în acest capitol.
- **Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)** – Acest IGP a fost dezvoltat de Cisco pentru a aborda controversile asociate cu rutarea în rețelele heterogene de dimensiuni mari. Veți învăța mai multe despre IGRP ulterior în acest capitol, în secțiunea despre IGRP.

Protocoloalele de tip distanță-vector sunt mai lipsite de complexitate decât abordările de tip legătură-stare, dar au limitări semnificative. În particular, limita redusă a contorului de salturi (15) specifică RIP-ului stabilește o limitare a dimensiunilor inter-rețelelor, iar această singură metrică nu permite flexibilitatea rutării în medii complexe. În plus, RIP poate necesita timp îndelungat (minute) pentru a răspunde la schimbările de topologie. Din cauza acestor limitări, rețelele complexe necesită un protocol de rutare mai sofisticat.

Bucle de rutare și convergență

Ori de câte ori se schimbă topologia unei rețele din cauză că apare o dezvoltare, o reconfigurare sau o defectare, baza de cunoștințe a rețelei trebuie și ea schimbată. Baza de cunoștințe trebuie să reflecte o vizualizare precisă, consistentă, asupra noii topologii. Această vizualizare este denumită *convergență*. Convergența rapidă este o caracteristică de rețea dezirabilă din cauză că reduce perioada de timp în care ruterele ar continua să ia decizii de rutare incorecte.

Buclele de rutare pot apărea dacă o convergență de rețea lentă pe o nouă configurație cauzează apariția unor intrări de rutare inconsistente. Algoritmii de tip distanță-vector utilizează următoarele mecanisme pentru a evita buclele de rutare:

- **Orizontul separat** – Orizontul separat este o tehnică utilizată pentru a reduce buclele de rutare și a mări viteza de convergență. Orizontul separat garantează că informațiile despre o rută nu sunt niciodată expediate înapoi în direcția de la care vine pachetul original. De exemplu, ruterul A avertizează inițial că ruta către rețeaua 1 este inaccesibilă pentru ruterul B și pentru ruterul D. Ca un rezultat, nu există nici un considerent pentru ca ruterul B și ruterul D să expedieze această rută înapoi către ruterul A (vedeți figura 21- 3). Regula orizontului separat ajută la protejarea contra buclelor de rutare.

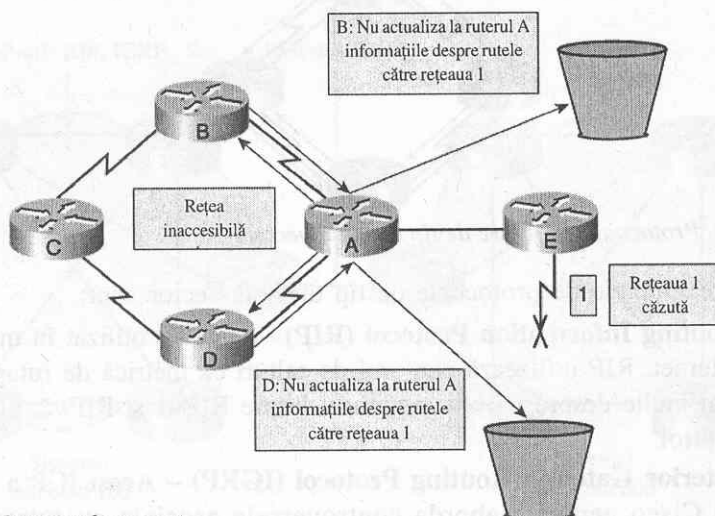


Figura 21-3 Orizontul separat

- **Cronometre de păstrare a stării** – Când un ruter află că o rețea este mai îndepărtată decât a fost anterior sau că rețeaua este căzută, ruterul marchează aceea rută ca inaccesibilă și pornește un cronometru de păstrare a stării. În cursul perioadei de păstrare a stării, ruta este anunțată, dar sunt ignorate anunțurile despre acea rețea care sosesc de la orice ruter, altul decât cel care a făcut anunțul original care anunța noua metrică a rețelei. Acest mecanism este adesea utilizat pentru a evita buclele de rutare în rețea, dar mărește timpul de convergență a topologiei.

- **Actualizări în sens invers de impurificare** – În timp ce orizonturile separate ar trebui să protejeze contra buclelor de rutare între rutere alăturate, actualizările în sens invers de impurificare sunt gândite pentru apărarea împotriva buclelor de rutare de dimensiuni mai mari. Creșterea în metrica de rutare indică, în general, existența buclelor de rutare. Actualizările în sens invers de impurificare sunt expediate, în aceste cazuri, pentru a înlătura ruta și a o plasa în situația de păstrare a stării (*holddown*). Un ruter impurifică ruta prin expedierea unei actualizări cu o metrică infinită către un ruter care face anunțul original de rută către o rețea. Impurificarea rutei poate ajuta la creșterea vitezei de convergență.

Protocoale legătură-stare

Protocoalele de rutare legătură-stare au fost proiectate pentru a depăși limitările protocoalelor de rutare distanță-vector. Protocoalele de rutare legătură-stare răspund rapid la schimbările de rețea, expediază mecanisme de declanșare a actualizărilor numai când a apărut o schimbare în rețea, expediază periodic actualizări (numite *reîmprospătări de tip legătură-stare*) la intervale lungi de timp (cum ar fi la fiecare 30 minute) și expediază „saluturi” către ruterele vecine pentru a verifica dacă legăturile sunt funcționale. Când o legătură își schimbă starea, dispozitivul care a detectat schimbarea generează un anunț legătură-stare (LSA – link-state advertisement) despre acea legătură (rută), iar acel anunț legatură-stare (LSA) este propagat către toate dispozitivele. Fiecare dispozitiv de rutare captează o copie a anunțului legătură-stare (LSA), își actualizează baza de date legătură-stare (topologică) și direcționează acel LSA către toate dispozitivele învecinate. Această multitudine de anunțuri legatură-stare (LSA) este necesară pentru a garanta că toate dispozitivele de rutare își actualizează bazele de date înainte de crearea și actualizarea tabelului de rutare care reflectă noua topologie (vezi figura 21-4).

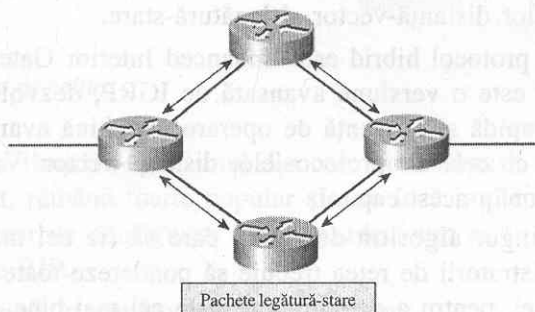


Figura 21-4 Protocoale de rutare legătură-stare

Baza de date legătură-stare este utilizată pentru a calcula cea mai bună dintre căile din cadrul rețelei. Ruterele legătură-stare găsesc cea mai bună dintre căile către o destinație prin aplicarea algoritmului Dijkstra de tipul Shortest Path First (SPF) (mai întâi calea cea mai scurtă) în raport cu baza de date legătură-stare, ca să construiască arborele de tipul Shortest Path First (SPF). Căile cele mai scurte sunt selectate de la arborele de tipul Shortest Path First (SPF) și plasate în tabela de rutare (vedeți figura 21-5).

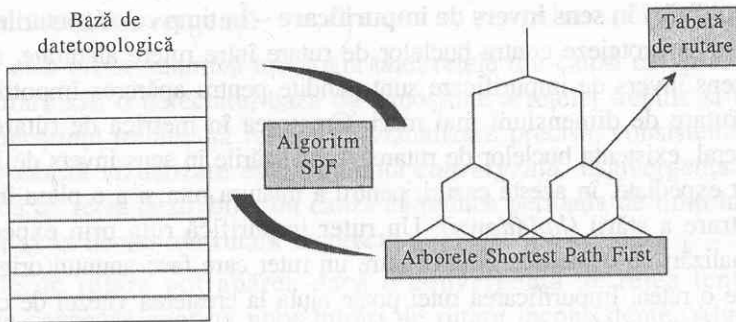


Figura 21-5 Arborele Shortest Path First (SPF)

Printre exemplele de protocoale legătură-stare sunt:

- **Open Shortest Path First (OSPF)** – OSPF a fost propus ca succesori al RIP în comunitatea Internet. Caracteristicile OSPF includ rutarea de tip cel mai scăzut cost (*least-cost routing*), rutarea de tip multi-cale (*multipath routing*) și rutarea de tip echilibrarea încărcării (*load balancing*). Veți învăța mai multe despre OSPF ulterior în acest capitol, în secțiunea despre OSPF.
- **Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)** – IS-IS a fost dezvoltat de către ISO (International Organization for Standardization) ca parte a modelului OSI (Open System Interconnection). IS-IS este un protocol de rutare care rutează dinamic pachetele între rutere sau *sisteme intermediare*. Veți învăța mai multe despre protocolul IS-IS ulterior în acest capitol, în secțiunea despre IS-IS.

Protocoale hibride

O a treia categorie din clasificarea protocoalelor, denumită *hibridă* combină aspectele protocoalelor distanță-vector și legătură-stare.

Un exemplu de protocol hibrid este Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (IGRP). EIGRP este o versiune avansată de IGRP, dezvoltată de către Cisco. Oferă convergență rapidă și eficiență de operare, combină avantajele protocoalelor de tip legătură-stare cu cele ale protocoalelor distanță-vector. Veți învăța mai multe despre EIGRP ulterior în acest capitol.

Nu există un singur algoritm de rutare care să fie cel mai bun pentru toate interrețelele. Administratorii de rețea trebuie să pondereze toate aspectele tehnice și non-tehnice ale rețelei, pentru a determina ce este cel mai bine.

RIPv1 și RIPv2

Routing Information Protocol (RIP) utilizează algoritmi de tip distanță-vector pentru a determina direcția și distanța către orice legătură în interrețea. Dacă există căi multiple la o destinație, RIP selectează calea cu numărul cel mai mic de salturi. Cu toate acestea, din cauză că singura metrică de rutare utilizată de către protocolul RIP este contorul de salturi, el nu selectează, în mod necesar, cea mai rapidă cale la o destinație.

RIP permite ruterele să actualizeze tabelele de rutare proprii la intervale de timp programabile; intervalul implicit este la fiecare 30 secunde. Din cauză că RIP expediază în mod constant actualizări de rutare către ruterele vecine, acest proces poate duce la creșterea traficului de rețea.

Pentru evita o ciclare infinită a pachetelor, RIP are o limitare a contorului de salturi la o valoare maximă de 15 salturi. Dacă rețeaua de destinație este la o distanță mai mare de 15 rutere, aceasta este considerată inaccesibilă și pachetul este anulat. Această limitare generează o problemă de scalabilitate când rutarea se face în rețele eterogene, de dimensiuni mari (vedeți figura 21-6).

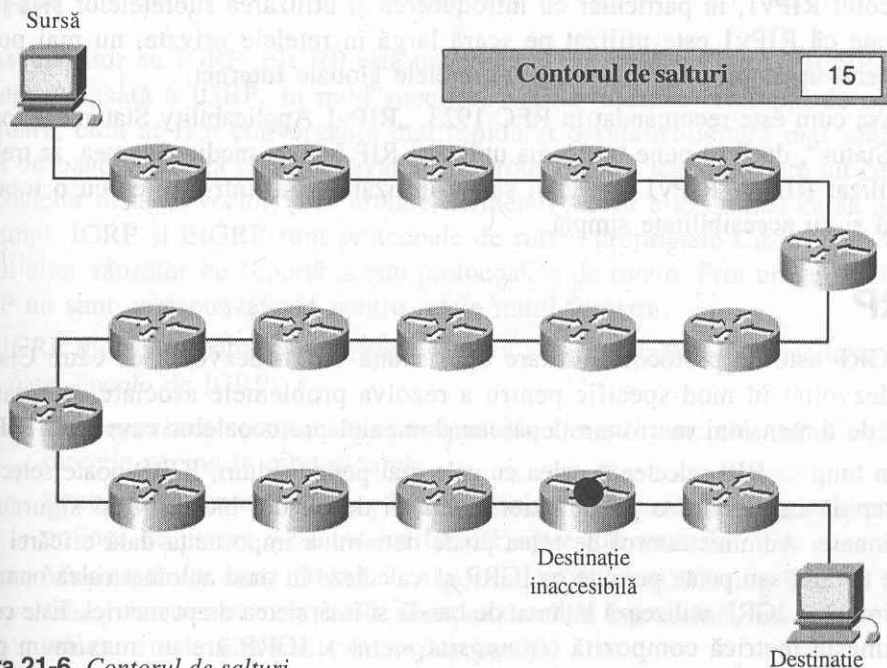


Figura 21-6 Contorul de salturi

În ciuda acestor limitări, RIP, unul din cele mai timpurii protocoale de rutare care a fost dezvoltat, rămâne foarte popular și este încă implementat pe scară largă din cauza că este ușor de configurat. Multe gazde (cum ar fi de exemplu o gazdă UNIX) pot să ruleze RIP.

RIP este disponibil în următoarele două versiuni:

- **RIP versiunea 1 (RIPv1)** Utilizează numai rutarea de clasă (*classful routing*) Aceasta înseamnă că toate dispozitivele din rețea trebuie să utilizeze aceeași mască de subrețea (*subnet mask*) din cauză că RIPv1 nu include informațiile de sub-rețea (subnet) cu actualizările de rețea.
- **RIP versiunea 2 (RIPv2)** furnizează prefixul de rutare și expediază informațiile pentru masca de subrețea cu actualizările de rută. În prefixul de rutare, deciziile de expediere sunt bazate pe un algoritm de tip „cea mai

lungă potrivire de prefix“ pentru limite arbitrare de biți, fără nici o cunoaștere a structurilor interne ale adreselor. RIPv2 susține utilizarea rutării fără clase (*classless routing*). Folosind protocoalele de rutare fără clase, diferitele subrețele din cadrul aceleiași rețele pot avea diferite măști de subrețea. Utilizarea unor măști de sub-rețea diferite în cadrul aceleiași rețele este denumită *mască de subrețea de lungime variabilă (VLSM – variable-length subnet mask)*. RIPv2 este compatibil în direcția inversă cu RIPv1.

RIPv1 a fost unul dintre primele protocoale de rutare dinamice utilizate în Internet. Cu toate acestea, Internetul a fost schimbat în mod semnificativ de când a fost definit protocolul RIPv1, în particular cu introducerea și utilizarea subrețelelor și a CIDR. Cu toate că RIPv1 este utilizat pe scară largă în rețelele private, nu mai poate fi considerat aplicabil pentru utilizare în rețelele globale Internet.

Așa cum este recomandat în RFC 1923, „RIPv1 Applicability Statement for Historic Status“, dacă se pune problema utilizării RIP într-un mediu de rețea, ar trebui să fie utilizat RIPv2. RIPv1 ar trebui să fie utilizat numai într-o rețea cu o topologie simplă și cu accesibilitate simplă.

IGRP

IGRP este un protocol de rutare tip distanță-vector dezvoltat de către Cisco. A fost dezvoltat în mod specific pentru a rezolva problemele asociate cu rutarea în rețele de dimensiuni mari care depășeau domeniul protocoalelor cum ar fi RIP.

În timp ce RIP selectează calea cu cele mai puține salturi, IGRP poate selecta cea mai rapidă cale pe baza pe întârzierii, lățimii de bandă, încărcării și siguranței în funcționare. Administratorul de rețea poate determina importanța dată oricărei dintre aceste metrici sau poate permite ca IGRP să calculeze în mod automat calea optimă. În mod implicit, IGRP utilizează lățimea de bandă și întârzierea drept metrici. Este ceea ce se numește metrică compozită (*composite metric*). IGRP are un maximum pentru contorul de salturi de 255, cu valoarea implicită 100. Aceasta permite ca rețeaua să fie scalată și rezolvă problema de a avea un maximum posibil de numai 15 salturi cum este într-o rețea RIP. Tabelul 21-1 prezintă o comparație între IGRP și RIP.

NOTĂ

Cisco nu recomandă utilizarea oricărei alte metrici decât întârzierea și lățimea de bandă din cauză că algoritmul poate deveni instabil dacă ar fi utilizate altele.

Tabelul 21-1 IGRP versus RIP

	Metrica	Numărul maxim de salturi	Origini
RIP	contorul de salturi	15	Xerox
IGRP	Lățimea de bandă Întârziere	255 (executarea cu succes în interrețelele cele mai mari din lume)	Cisco

IGRP expediază actualizările pentru rutare la intervale de 90 de secunde, anunțând rețeaua în legătură cu un sistem autonom particular. Anumite caracteristici cheie de proiectare ale IGRP evidențiază următoarele:

- Versatilitatea care permite IGRP să manevreze în mod automat topologii complexe, indefinite;
- Flexibilitatea pentru segmente care au caracteristici diferite privind lățimea de bandă și întârziere;
- Scalabilitatea pentru funcționarea în rețele de dimensiuni foarte mari.

EIGRP

Asemănător cu IGRP, EIGRP este un protocol proprietate Cisco. EIGRP este o versiune avansată a IGRP. În mod specific, EIGRP oferă o eficiență de operare superioară, cum ar fi o convergență mai rapidă și o suprasolicitare mai scăzută a lățimii de bandă. Acesta combină avantajele protocolelor legătură-stare cu cele ale protocolelor distanță-vector; prin urmare, termenul *hibrid* este utilizat ca să descrie algoritmul. IGRP și EIGRP sunt protocoale de rutare proprietate Cisco. Nici un alt ruter al altui vânzător nu suportă aceste protocoale de rutare. Prin urmare, IGRP și EIGRP nu sunt corespunzătoare pentru rețele multi-furnizor.

EIGRP utilizează patru componente de bază care îmbunătățesc capacitatea sa de a ruta date dincolo de IGRP:

- **Descoperirea/recuperarea vecinului** – Permite ruterelor să afle despre ruterele vecine în mod dinamic.
- **Protocol de transport sigur în funcționare** – Această tehnologie garantează ordinea de livrare a pachetelor EIGRP către toți vecinii.
- **Mașina finite-state DUAL** – Algoritmul DUAL (Diffusing Update Algorithm) detectează toate rutele anunțate de către toți vecinii, astfel încât poate selecta o cale fără bucle (*loop-free path*).
- **Module dependente de protocol** – Aceste module sunt responsabile de cerințe specifice protocolului pentru stratul de rețea, necesare pentru a lua deciziile de rutare. EIGRP susține protocoale de rutare multiple, cum ar fi IP, IPX și AppleTalk.

OSPF

OSPF este o tehnologie legătură-stare, nu o tehnologie distanță-vector, cum ar fi RIP. Internet Engineering Task Force (IETF) a dezvoltat OSPF în 1988. Cea mai recentă versiune, cunoscută ca OSPF versiunea 2, este descrisă în RFC 2328, „OSPF Version 2”. OSPF este un IGP, ceea ce înseamnă că distribuie informația de rutare între ruterele aparținând aceleiași sistem autonom. OSPF a fost scris pentru a rezolva necesitățile interrețelelor scalabile, de dimensiuni mari, pe care RIP nu le poate rezolva. OSPF este derivat dintr-o versiune anterioară a protocolului IS-IS.

Problemele pe care le rezolvă OSPF sunt următoarele:

- **Viteza de convergență** – În rețele de dimensiuni mari, convergența unui protocol RIP poate dura câteva minute până când algoritmul de rutare să treacă printr-o perioadă de păstrare a stării. Cu OSPF, convergența este mai rapidă decât cu RIP, din cauză că schimbările de rutare sunt inundate imediat și sunt calculate în paralel.
- **Suportă măștile de subrețea de lungime variabilă (VLSMs)** – RIPv1 nu suportă protocolul VLSM-urile. OSPF este protocol de rutare fără clase și expediază informațiile despre masca de subrețea împreună cu actualizări de rutare; prin urmare, suportă VLSM-urile. (De notat că RIPv2 suportă, de asemenea, VLSM-urile.)
- **Accesibilitatea rețelei** – O rețea RIP care cuprinde peste 15 salturi (15 rutere) este considerată inaccesibilă. În cadrul OSPF nu există, virtual, nici o limitare de accesibilitate.
- **Utilizarea corespunzătoare a lățimii de bandă** – RIP transmite tabele de rutare complete către toți vecinii la fiecare 30 secunde, situație care poate deveni problematică în mod special prin legăturile WAN lente. OSPF transmite în mod multi-cast actualizări legătură-stare și expediază actualizări numai când există o schimbare în rețea. (De notat că OSPF expediază actualizări la fiecare 30 minute, pentru a garanta că toate ruterele sunt sincronizate.)
- **Metoda de selectare a căii** – RIP nu are conceptul de întârziere a rețelei și de costuri ale legăturii. Deciziile de rutare sunt bazate, pur și simplu, pe conținutul de salturi, o situație care ar putea conduce la o selectare sub-optimală a căii, când o cale mai lungă (în termenii conținutului de salturi) are o lățime de bandă mai ridicată a legăturii agregate și întârzieri mai scurte. OSPF utilizează o valoare a costurilor care la ruterele Cisco este bazată pe lățimea de bandă configurată a interfeței.

IS-IS

Seria de protocoale OSI suportă numeroase protocoale standard la fiecare dintre cele șapte straturi OSI. Figura 21-7 ilustrează întreaga serie de protocoale OSI și relația sa cu straturile modelului de referință OSI. Intermediate System-to-Intermediate System Protocol (IS-IS) este un protocol dinamic de rutare legătură-stare dezvoltat de către ISO ca parte a stivei de protocoale OSI.

IS-IS este bazat pe o metodă de rutare dezvoltată la Digital Equipment Corporation – DECnet Phase V. IS-IS distribuie informațiile de rutare pentru rutarea datelor CLNP (Connectionless Network Protocol) în mediul CLNS (Connectionless Network Service) ISO.

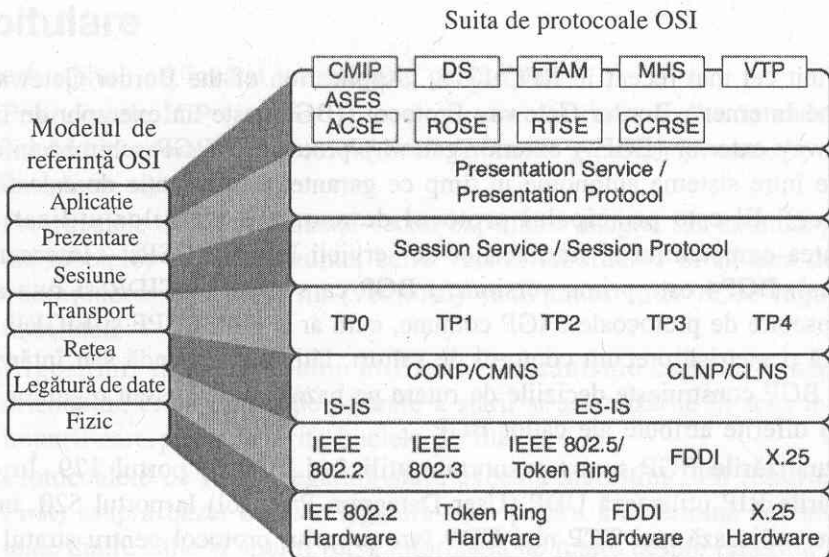


Figura 21-7 IS-IS

NOTĂ

CLNP și CLNS sunt descrise în standardul ISO 8473, „Connectionless Network Protocol (CLNP)“, CLNP este un protocol al stratului de rețea OSI care transportă date ale stratului superior și indicațiile de eroare prin legături fără conexiune. CLNP oferă interfața între CLNS și straturile superioare. CLNS furnizează serviciile stratului de rețea către stratul de transport via CLNP. CLNS nu efectuează setarea sau terminarea conexiunii din cauză că, pentru fiecare pachet care este transmis în cadrul unei rețele, căile sunt determinate independent. Suplimentar, CLNS oferă cea mai bună (economică) livrare sub aspectul efortului, care înseamnă că nu există nici o garanție că datele nu vor fi pierdute, corupte, într-o altă ordine sau duplicate. CLNS se bazează pe protocoalele stratului de transport pentru a efectua detecția și corecția de erori.

Protocolul IS-IS integrat (Integrated IS-IS) este o implementare a protocolului IS-IS pentru rutarea mai multor protocoale în rețea. Protocolul IS-IS integrat etichetează rețelele CLNP cu informații despre rețelele și subrețele IP. El furnizează o alternativă la OSPF în lumea IP, combinând rutarea ISO CLNP și IP într-un singur protocol. Poate fi utilizat doar pentru rutare IP, doar pentru rutare ISO CLNP sau pentru o combinație a celor două. OSPF, pe de altă parte, suportă numai IP.

BGP

Definit cel mai recent în RFC 1772, „Application of the Border Gateway Protocol in the Internet“, Border Gateway Protocol ((BGP) este un exemplu de un protocol gateway exterior (EGP – exterior gateway protocol). BGP schimbă informațiile de rutare între sisteme autonome în timp ce garantează o selecție de cale fără bucle (*loop-free*). El este principalul protocol de anunțare a rutelor utilizat de către majoritatea companiilor și furnizorilor de servicii Internet (ISPs – Internet Service Providers). BGP4 este prima versiune a BGP care suportat CIDR și ruta agregată. Spre deosebire de protocoalele IGP comune, cum ar fi RIP, OSPF și EIGRP, BGP nu utilizează o metrică precum contorul de salturi, lățimea de bandă sau întârzierea. În schimb, BGP construiește deciziile de rutare pe baza politicilor sau regulilor de rețea, utilizând diferite atribute ale căilor BGP.

Actualizările BGP sunt transportate utilizând TCP pe portul 179. În contrast, actualizările RIP utilizează UDP (User Datagram Protocol) la portul 520, în timp ce OSPF nu utilizează nici TCP nici UDP (are propriul protocol pentru stratul de rețea numărul 89). Din cauză că BGP solicită TCP, trebuie să existe conectivitate IP între perechile BGP, iar conexiunile TCP trebuie să fie negociate între acestea înainte ca actualizările să poată fi schimbate. În acest fel, BGP moștenește proprietăți ca siguranța în funcționare și orientarea pe conexiune ale TCP. Pentru a garanta selectarea căilor fără bucle, BGP construiește un graf al sistemelor autonome pe baza informațiilor schimbate între vecinii BGP. În măsura în care are legătură cu BGP, întreaga interrețea este un graf sau un arbore de sisteme autonome. Conexiunea între orice două sisteme autonome formează o cale, iar colecția informațiilor de cale este exprimată ca secvență a numerelor de sistem autonom, denumită *calea sistemului autonom* (*autonomous system path*). Această secvență formează o rută pentru a atinge o destinație specifică, așa cum este arătat în figura 21-8.

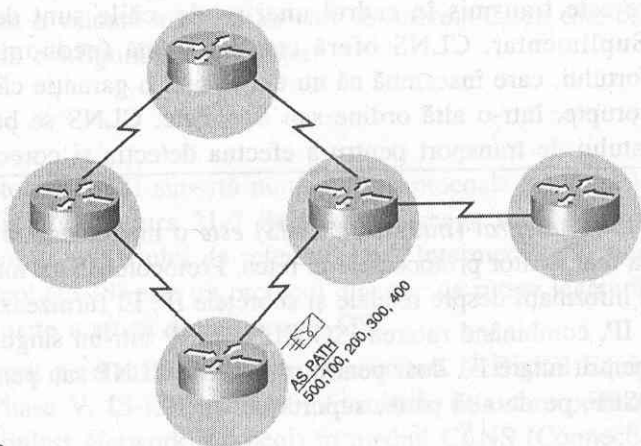


Figura 21-8 BGP

BGP4 este utilizat extensiv în Internet în zilele noastre pentru a conecta furnizorii de servicii Internet (ISP-urile) și a conecta firmele la ISP-uri.